



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 27 187 A 1**

⑥1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**H 04 B 10/20**  
H 04 B 10/12  
?

⑳ Aktenzeichen: P 44 27 187.5  
㉑ Anmeldetag: 1. 8. 94  
㉒ Offenlegungstag: 8. 2. 96

**DE 44 27 187 A 1**

㉑1 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

㉑2 Erfinder:  
Kunze, Dieter, Dipl.-Ing., 82061 Neuried, DE

㉑4 Lichtwellenleiter-Leitungsnetz mit Schaltpunkten

㉑7 Bei der Erfindung handelt es sich um ein Lichtwellenleiter-Leitungsnetz mit Schaltpunkten (OS) für Abzweigungen, Umschaltungen und Einschaltungen von Verstärkern. Dabei werden mehrere optische Schalter (OS) in das Lichtwellenleiter-Leitungsnetz (LWL) so eingesetzt, daß die Lichtwellenleiter-Kabelstrecke (LWL1 bis LWLn) auf Durchgang geschaltet ist. Bei Bedarf wird über einen oder auch mehrere der optischen Schalter (OS) durch "Kreuz"-Schaltung eine entsprechende optische Einrichtung angeschaltet. Desgleichen können über diese "Kreuz"-Schaltungen in den optischen Schaltern auch Leitungsumschaltungen oder ein Leitungstausch vorgenommen werden.



**DE 44 27 187 A 1**

Die Erfindung betrifft ein Lichtwellenleiter-Leitungsnetz mit Schaltpunkten für Abzweigungen, Umschaltungen und Einschaltungen von Verstärkern und dergleichen.

In Lichtwellenleiter-Ortsnetzen wurden bisher Biegekoppler oder feste Koppler verwendet. In LAN-Anlagen (Local Area Network) wurden Versuche mit sogenannten optischen Relais durchgeführt, bei denen die Schaltung der Faserenden elektromagnetisch bewegt werden. Es werden jedoch auch Umschaltungen auf der elektrischen Seite der jeweiligen Anlage durchgeführt, d. h. optische Signale werden somit nicht geschaltet. Lichtwellenleiter-Leitungsnetze haben gegenüber Kupfer-Leitungsnetzen die Eigenschaft, daß die Leitungen nicht ohne wesentliche Störung des Signalfusses angezapft werden können. Jedes Einmessen, Abzweigen oder Umschalten erfordert vorher in das Netz eingebaute optische Schalter oder eine Unterbrechung und ein neues Verspleißen der Lichtwellenleiter. Abzweigungen mit Hilfe von vorher eingebauten Kopplern oder auch durch Anwendung von Biegekopplern bedeuten Zusatzdämpfungen, die im allgemeinen bei der Anlagenplanung nicht vorgehalten werden. Insbesondere für LAN-Kabelanlagen oder Lichtwellenleiter-Ortsnetze wird ein System für variable Abzweige benötigt.

Bekannt sind jedoch optische Schalter auf der Basis von gebogenen 2 auf 2-Kopplern, wie sie z. B. in der Veröffentlichung von "Photonetics GmbH", Stuttgart, beschrieben sind. Dort handelt es sich um "Single-Mode-Optical-Switch-Einheiten", die in Faseroptik-Netzwerken zum Schalten auf der optischen Seite verwendet werden können.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist nun, ein System für ein Lichtwellenleiter-Leitungsnetz zu schaffen, mit dem es möglich ist, an vorbereiteten Schaltpunkten einer Kabelstrecke verschiedene Komponenten in die Kabelstrecke ein- oder aufzuschalten, ohne den Betrieb des Lichtwellenleiter-Kabels für längere Zeit zu unterbrechen. Die gestellte Aufgabe wird nun mit einem Lichtwellenleiter-Leitungsnetz der eingangs erläuterten Art dadurch gelöst, daß mehrere optische Schalter in das Lichtwellenleiter-Leitungsnetz so eingesetzt sind, daß die Lichtwellenleiter-Kabelstrecken auf Durchgang geschaltet sind und daß nach Betätigung der optischen Schalter die direkte Kabelstrecke unterbrochen ist und damit die an den optischen Schaltern über Schaltstellen angeschlossenen optischen Einrichtungen oder Lichtwellenleiter-Strecken entsprechend ihrer Funktion in das Lichtwellenleiter-Leitungsnetz eingeschleift sind.

So werden nun gemäß der Erfindung in die Lichtwellenleiter-Kabelstrecke an mehreren Stellen optische Schalter mit einer Schaltdauer im Bereich von ms so eingebaut, daß die Lichtwellenleiter-Kabelstrecke zunächst auf Durchgang geschaltet ist. Die optischen Schalter, wie sie zum Beispiel aus der oben angegebenen Schrift bekannt sind, benötigen keinen elektromechanischen Antrieb, werden aber so vorbereitet, daß sie entweder von Hand oder durch das Einführen von Steckern umgeschaltet werden. Bei den im folgenden beschriebenen Beispielen sind schalterseitig bereits Steckbuchsen für die an- oder aufzuschaltenden Komponenten installiert. Außerdem sind nun verschiedene Komponentenbausteine mit Steckern vorgesehen, die beim Einführen der Stecker in die Buchsen eines optischen Schalters in die Lichtwellenleiter-Kabelstrecke eingeschaltet werden, wobei entsprechend der eingesetzten

Komponentenbausteine verschiedene Funktionen erfüllt werden können. Zweckmäßig ist es, daß die Betätigung des optischen Schalters erst erfolgt, wenn beide Stecker bereits optischen Kontakt haben. Anstelle der Steckverbindung ist natürlich auch ein Spleiß denkbar. In diesem Fall wird der optische Schalter erst betätigt, wenn beide Spleiße fertiggestellt sind.

Die Erfindung wird nun anhand von sieben Figuren näher erläutert:

Fig. 1 zeigt das Prinzip der Lichtwellenleiter-Kabelstrecke mit mehreren Schaltpunkten.

Fig. 2 zeigt eine Umschaltung.

Fig. 3 zeigt einen Leitungstausch.

Fig. 4 zeigt das Einschleifen eines Kopplers.

Fig. 5 zeigt das Einschleifen eines Verstärkers.

Fig. 6 zeigt das Einschleifen eines Vielfach-Abzweig-Kopplers in Abwärtsrichtung.

Fig. 7 zeigt das Einschleifen eines Vielfach-Abzweig-Kopplers in Aufwärtsrichtung.

In Fig. 1 wird schematisch dargestellt, wie ein Lichtwellenleiter-Leitungsnetz mit Schaltpunkten in Form von optischen Schaltern OS1 bis OSn gemäß vorliegender Erfindung versehen werden kann. Als optische Schalter OS1 bis OSn können beispielsweise die Single-Mode-Optical-Switch-Komponenten aus der Veröffentlichung Photonetics GmbH verwendet werden. Es handelt sich dabei um 2 auf 2-Koppler, die so geschaltet werden können, daß die Lichtwellenleiter-Leitung durchgehend geschaltet werden kann. Diese optischen Schalter OS haben also in dem gezeichneten Zustand die Schaltstellung "parallel". Der Zustand "Kreuz" ist dabei gesperrt. Wenn nun spezielle optische Komponenten in die Lichtwellenleiter-Leitung eingeschleift werden sollen, werden die optischen Schalter auf "Kreuz"-Durchgang geschaltet. Damit ist der Parallel-Durchgang gesperrt und je nach dem angeschalteten optischen Objekt wird eine neue Funktion erfüllt, wie in den folgenden Figuren näher erläutert wird.

In Fig. 2 wird eine Lichtwellenleiter-Leitung LWL1 durch den optischen Schalter OS von der ursprünglichen Lichtwellenleiter-Leitung LWL2 auf eine neue Lichtwellenleiter-Leitung LWL3 umgeschaltet. Diese neue Lichtwellenleiter-Leitung LWL3 wird am ausgangsseitigen Stecker S des optischen Schalters OS angeschaltet. Bei Betätigung des optischen Schalters OS tritt die "Kreuz"-Schaltung in Kraft und unterbricht den ursprünglichen parallelen Durchgang.

Die Fig. 3 verdeutlicht das Schema eines Leitungstausches, bei dem eine ankommende Lichtwellenleiter-Leitung LWL1 von der ursprünglich durchgehend angeschalteten Lichtwellenleiter-Leitung LWL4 auf die Lichtwellenleiter-Leitung LWL6 umgeschaltet wird. Parallel dazu wird gleichzeitig die ankommende Lichtwellenleiter-Leitung LWL5 von der ursprünglichen abgehenden Lichtwellenleiter-Leitung LWL6 auf die Lichtwellenleiter-Leitung LWL4 umgeschaltet. Hier erfolgt zusätzlich zu den optischen Schaltern OS eine "Kreuz"-Schaltung an den Ausgangssteckpunkten S der optischen Schalter OS. Ein solcher Leitungstausch wird beispielsweise zum vorübergehenden Freischalten einer Faser verwendet, um diese messen zu können. Zu diesem Zweck sind die optischen Schalter OS an beiden Seiten der Strecke nötig, die möglichst synchron geschaltet werden sollen.

Fig. 4 verdeutlicht das Einschleifen eines Kopplers, zum Beispiel zum Zweck einer Verzweigung oder der Einspeisung eines überlagernden Signals. Hier wird wiederum der optische Schalter OS nach Anschluß einer

Koppler-Einschleifeinrichtung KE an den Ausgängen S auf "Kreuz" geschaltet, wobei auf dem Rückweg erneut die Anschaltung auf die ursprüngliche Lichtwellenleiter-Leitung LWL7 erfolgt. In der Koppereinschleifeinrichtung KE ist der Koppler K enthalten, wobei über die Steckanschlüsse S das gewünschte Signal ein- bzw. ausgekoppelt werden kann.

In Fig. 5 wird die Einschleifung eines Verstärkers V in einer Verstärker-Einschleifeinrichtung VE angedeutet. Diese Einschleifung erfolgt zum Beispiel wenn Alterungseffekte oder Anlagenerweiterungen einen höheren Pegel erfordern. Die Anschaltung erfolgt wiederum am besten über Steckanschlüsse S am optischen Schalter OS. Der Verstärker kann als optischer wie auch als elektrischer Verstärker ausgebildet sein, wobei zusätzlich Signalein- bzw. -ausgänge vorgesehen werden können.

Die Fig. 6 und 7 zeigen die Einschleifung eines 1 auf n-Kopplers mit anschließender kompensierender Verstärkung. Dabei wird in Fig. 6 die Anordnung für die Abwärtsrichtung und in Fig. 7 die Anordnung für die Aufwärtsrichtung dargestellt. Die Anschaltungen erfolgen jeweils wie oben bereits angedeutet über Steckerausgänge S der optischen Schalter OS, wobei die Anschaltung der Mehrfach-Koppler-Einrichtungen KME wiederum über die "Kreuz"-Schaltung des optischen Schalters OS erfolgt. Je nach Richtung der Verstärkung wird der Verstärker V vor oder nach dem Mehrfachkoppler MK innerhalb der Mehrfach-Koppler-Einrichtung eingesetzt. Dabei lassen sich unabhängig vom Dämpfungsbudget mit symmetrischen Kopplern an verschiedenen Orten der Kabelstrecke beliebige Faserabzweige installieren.

Diese Auswahl zeigt die Möglichkeiten auf, die bei einem Lichtwellenleiter-Leitungsnetz mit Schaltpunkten gemäß der Erfindung gegeben sind. Sie sind stellvertretend aufgezeigt für eine beliebige Anzahl von weiteren Varianten.

#### Patentansprüche

1. Lichtwellenleiter-Leitungsnetz mit Schaltpunkten für Abzweigungen, Umschaltungen und Einschaltungen von Verstärkern und dergleichen, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere optische Schalter (OS) in das Lichtwellenleiter-Leitungsnetz (LWL) so eingesetzt sind, daß die Lichtwellenleiter-Kabelstrecken (LWL1 bis LWLn) auf Durchgang geschaltet sind und daß nach Betätigung der optischen Schalter (OS) die direkte Kabelstrecke (LWL1 bis LWLn) unterbrochen ist und damit die an den optischen Schaltern (OS) über Schaltstellen (S) angeschlossenen optischen Einrichtungen (KE, VE, KNE) oder Lichtwellenleiter-Strecken (LWL) entsprechend ihrer Funktion in das Lichtwellenleiter-Leitungsnetz (LWL) eingeschleift sind.
2. Lichtwellenleiter-Leitungsnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Lichtwellenleiter-Leitungsnetz (LWL1) durch "Kreuz"-Schaltung in einem optischen Schalter (OS) von einer ersten Lichtwellenleiter-Leitungsstrecke (LWL2) auf eine zweite Lichtwellenleiter-Leitungsstrecke (LWL3) umschaltbar ist.
3. Lichtwellenleiter-Leitungsnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Lichtwellenleiter-Leitungsnetz (LWL) die an einem optischen Schalter (OS) angeschlossenen, ankommenden Lichtwellenleiter-Kabelstrecken (LWL1, LWL5)

durch "Kreuz"-Schaltungen in dem optischen Schalter (OS) mit den angeschlossenen, abgehenden Lichtwellenleiter-Kabelstrecken (LWL4, LWL6) gegeneinander tauschbar sind.

4. Lichtwellenleiter-Leitungsnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Koppler-Einschleifeinrichtung (KE) zum Einsetzen eines Kopplers (K) in die Kabelstrecke (LWL) an den Ausgängen eines optischen Schalters (OS) angeschlossen ist.

5. Lichtwellenleiter-Leitungsnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verstärker-Einschleifeinrichtung (VE) an einem optischen Schalter (OS) angeschlossen ist.

6. Lichtwellenleiter-Leitungsnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrfachkoppler-Einrichtung (KME) mit einem anschließenden, kompensierenden Verstärker (V) an einem optischen Schalter (OS) in Abwärtsrichtung angeschlossen ist.

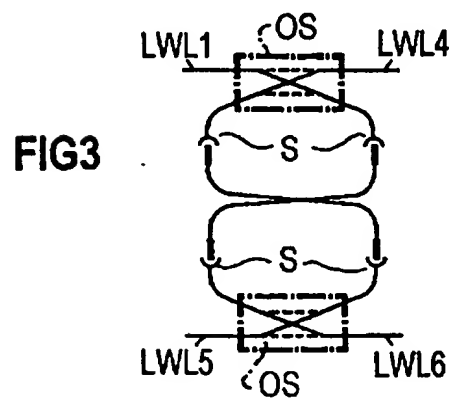
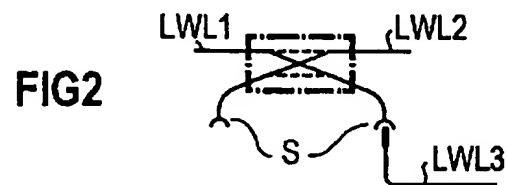
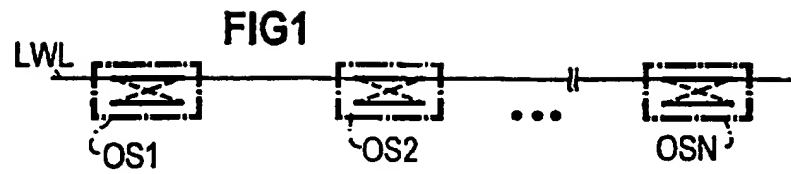
7. Lichtwellenleiter-Leitungsnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrfachkoppler-Einrichtung (KME) mit einem anschließenden, kompensierenden Verstärker (V) an einem optischen Schalter (OS) in Aufwärtsrichtung angeschlossen ist.

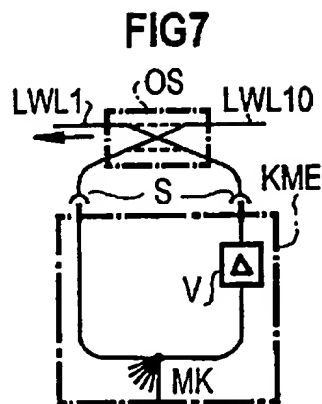
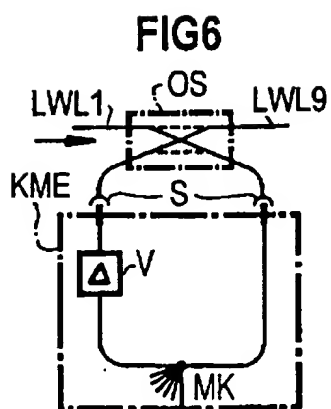
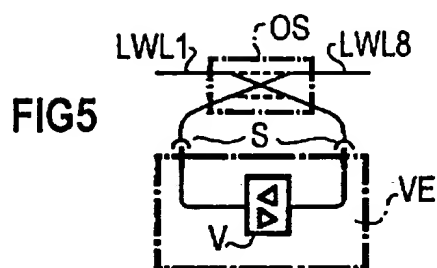
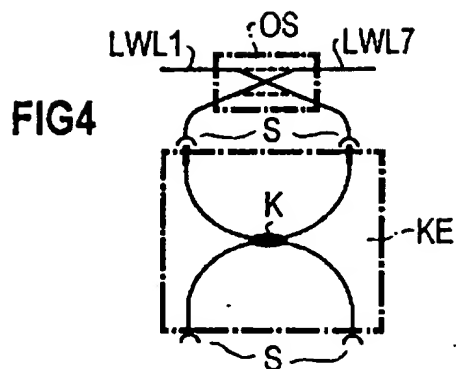
8. Lichtwellenleiter-Leitungsnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltstellen (S) als Steckbuchsen ausgebildet sind.

9. Lichtwellenleiter-Leitungsnetz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltstellen (S) als Spleiß ausgebildet sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**